



**JASON BAILEY - VATTENBRUKSCENTRUM OST**

---

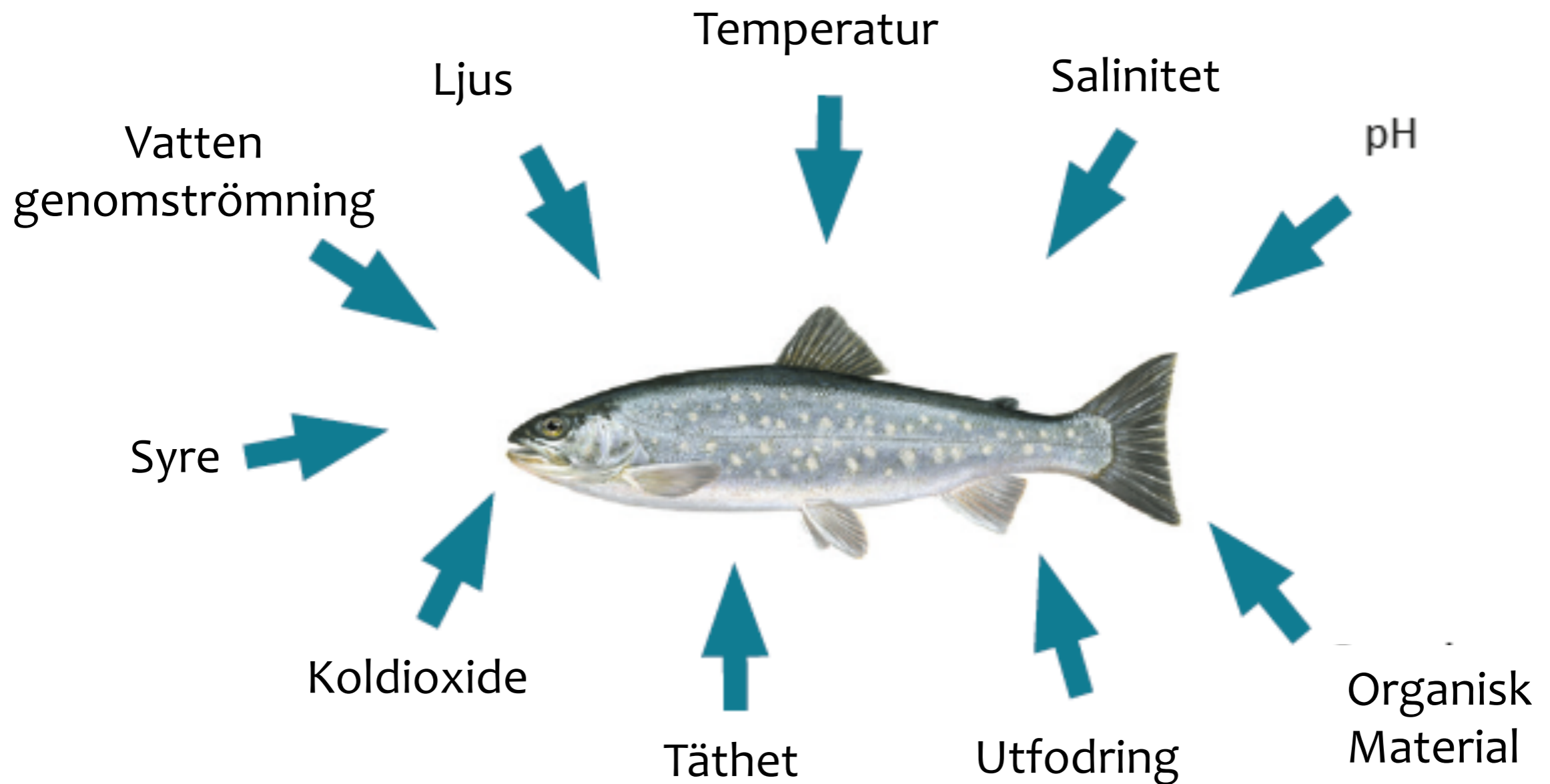
## **RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEMS (RAS)**

# Recirkulerande Akvatiska System (RAS) och Akvapponik

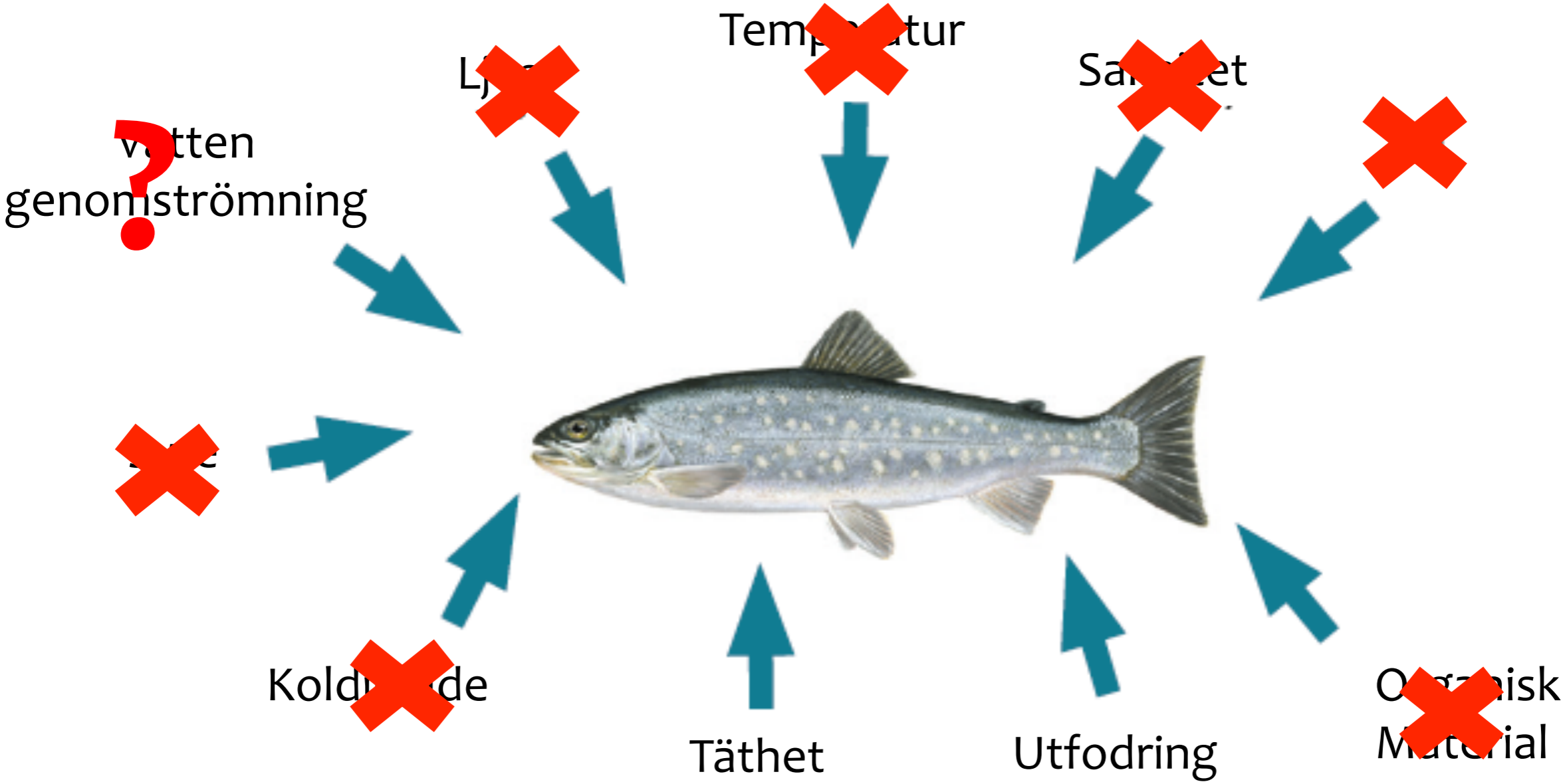


# FAKTORER I ODLINGSMILJÖN SOM PÅVERKAR FISKHÄLSA OCH VÄLMÅENDE

---

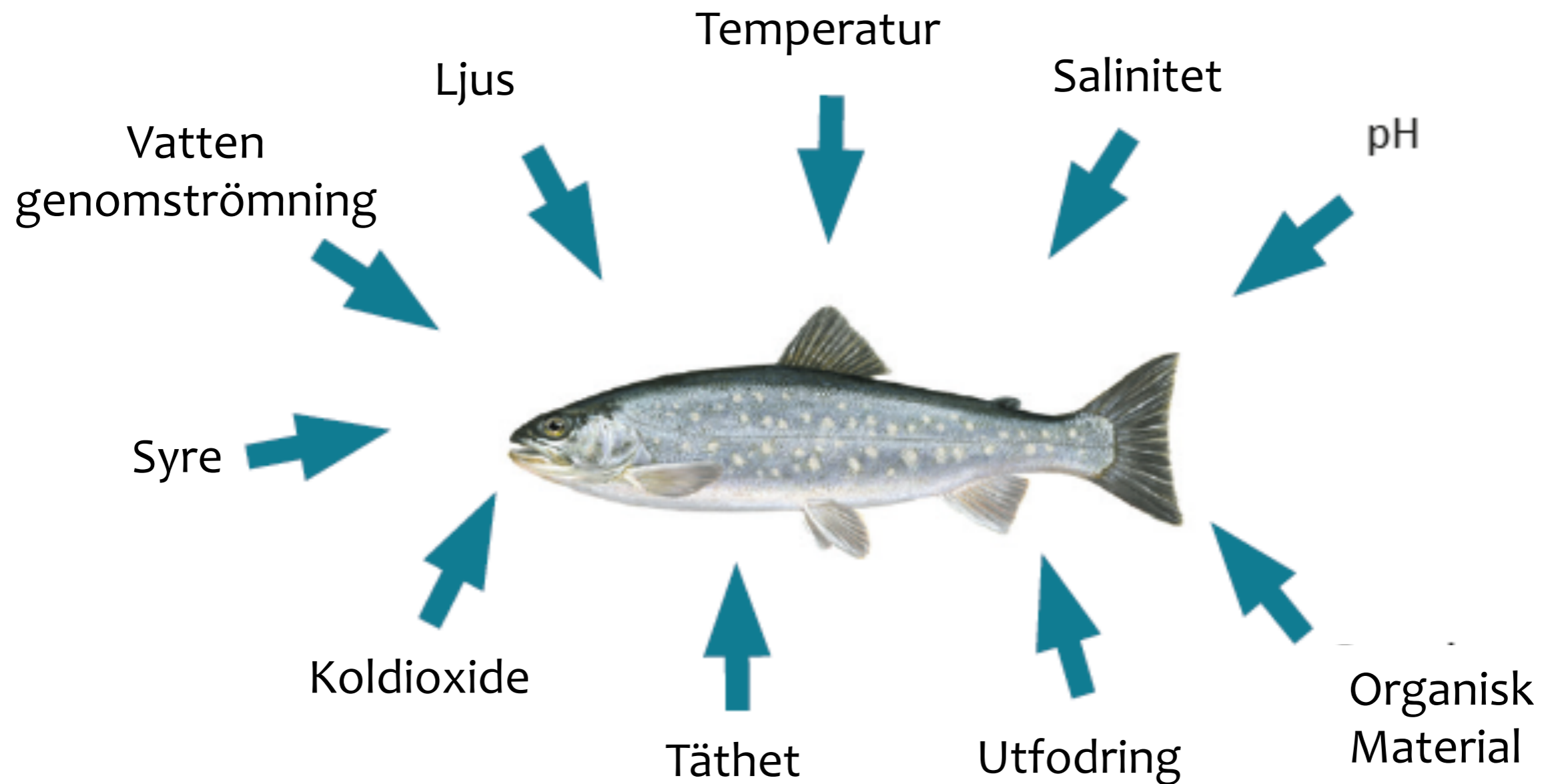


# FAKTORER I ODLINGSMILJÖN SOM VI HAR KONTROLL ÖVER I ETT ÖPPET SYSTEM



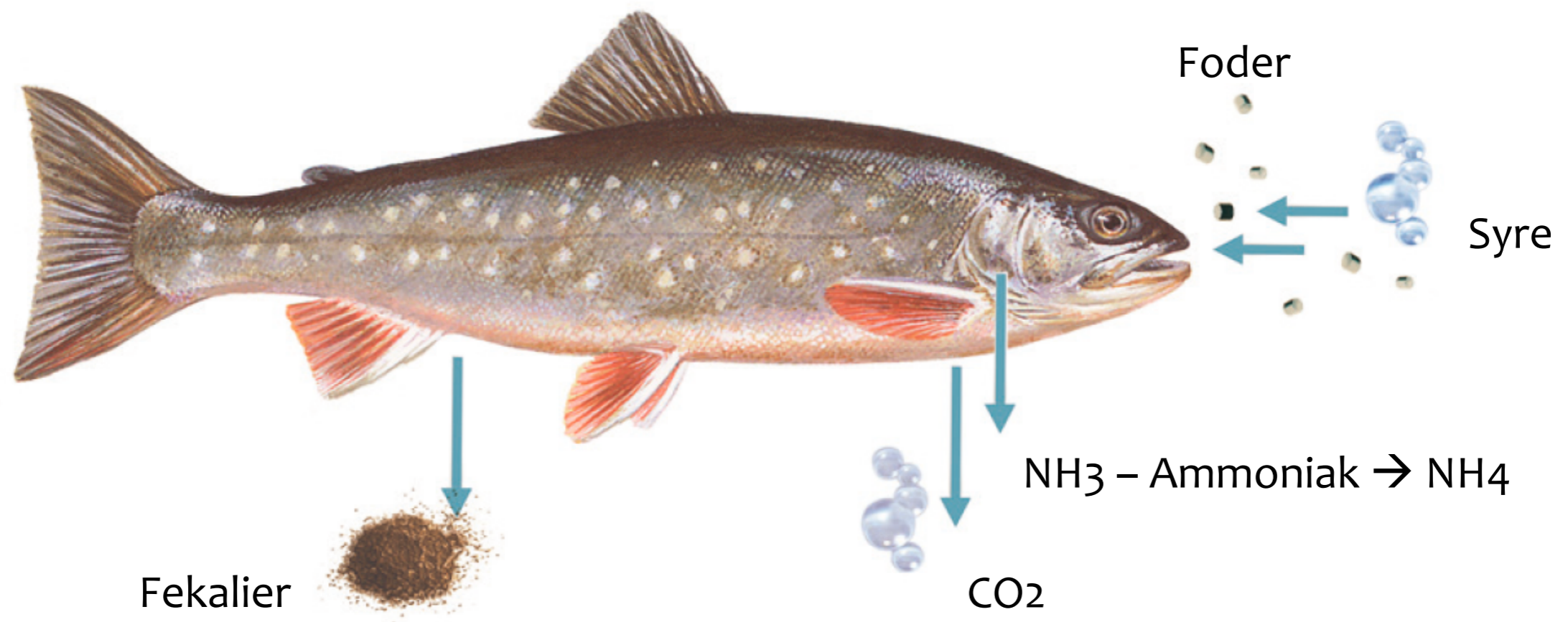
# FAKTORER I ODLINGSMILJÖN SOM VI HAR KONTROLL ÖVER I ETT SLUTET SYSTEM

---





# MATERIAL MASSBALANS



*Figure 2.2 Eating feed and using oxygen results in fish growth and excretion of waste products, such as carbon dioxide, ammonia and faeces.*

Källa: FAO Eurofish

# ATT ÅTERANVÄNDA VATTNET



## Öppet system

- ▶ Viktigt med lokalisering
- ▶ Utsatt för den miljö du anlägger odlingen
  - ▶ vatten genomströmning / botten
  - ▶ andra miljöbelastningskällor
  - ▶ säsongsförändringar



## Slutet system

- ▶ Placering *mindre* viktigt
- ▶ Kontroll över fiskens miljö
  - ▶ vatten genomströmning, osv.
  - ▶ kan direkt mäta näringsämnen i utbytesvatten
  - ▶ konstant optimal förhållanden för fisken

# MATERIAL MASSBALANS – VAD BEHÖVER VI?

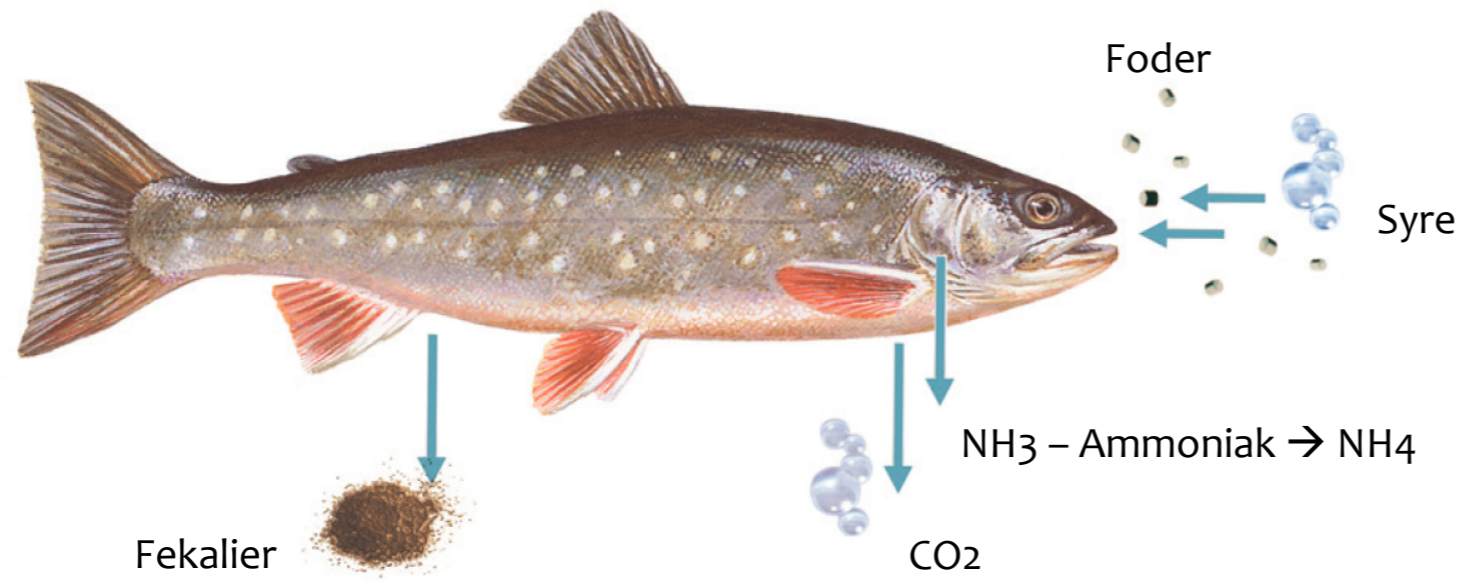


Figure 2.2 Eating feed and using oxygen results in fish growth and excretion of waste products, such as carbon dioxide, ammonia and faeces.

Källa: FAO Eurofish



*En del går till tillväxt!*

*36-38% av N i fodret assimilerade i fisken*



# RECIRKULERING

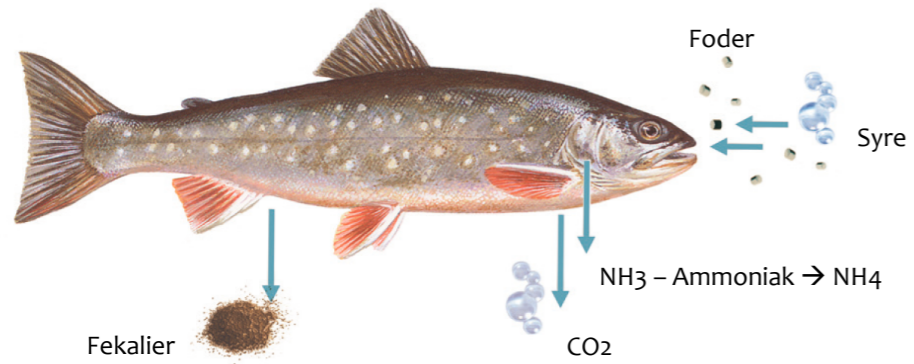
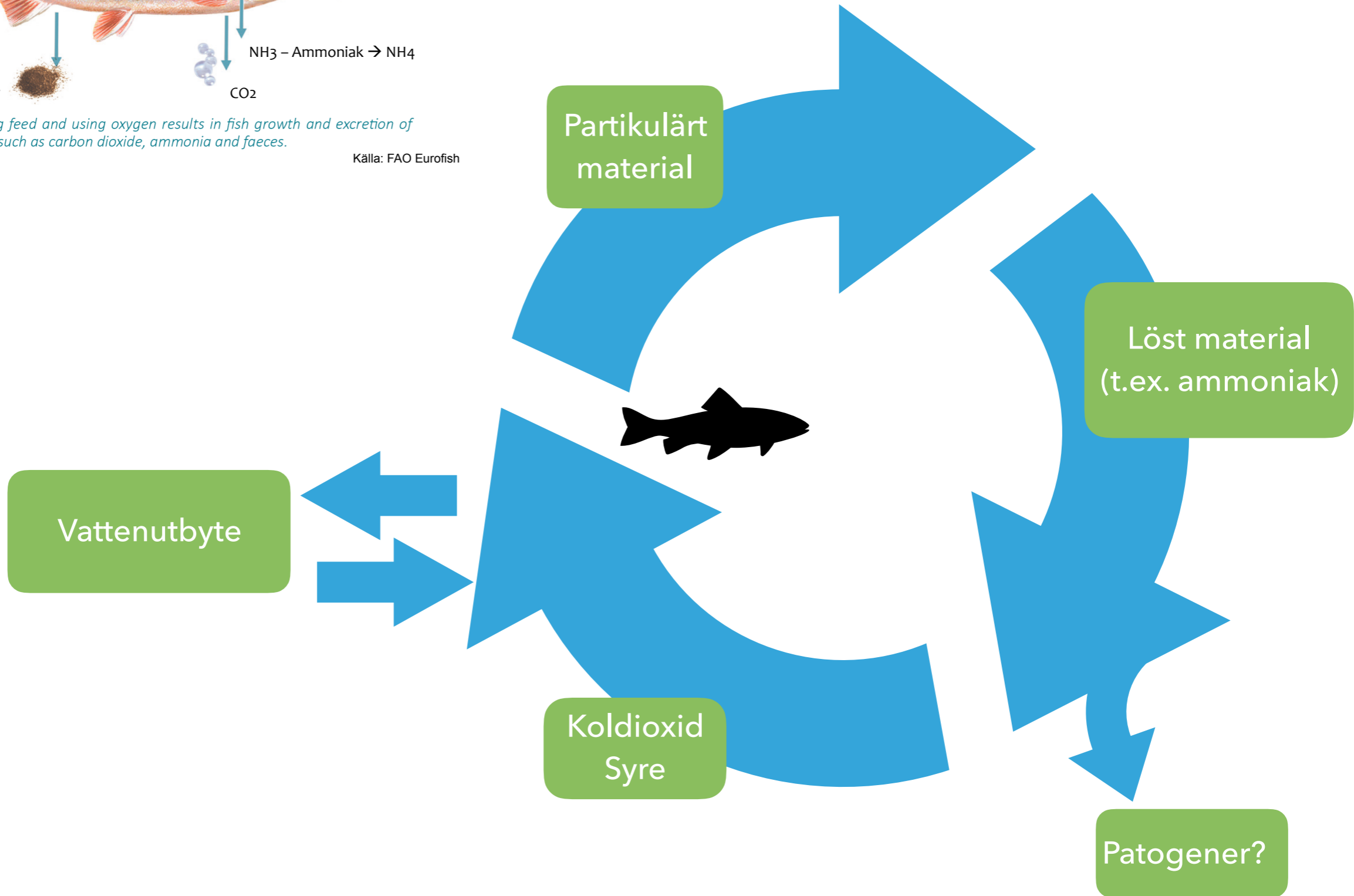
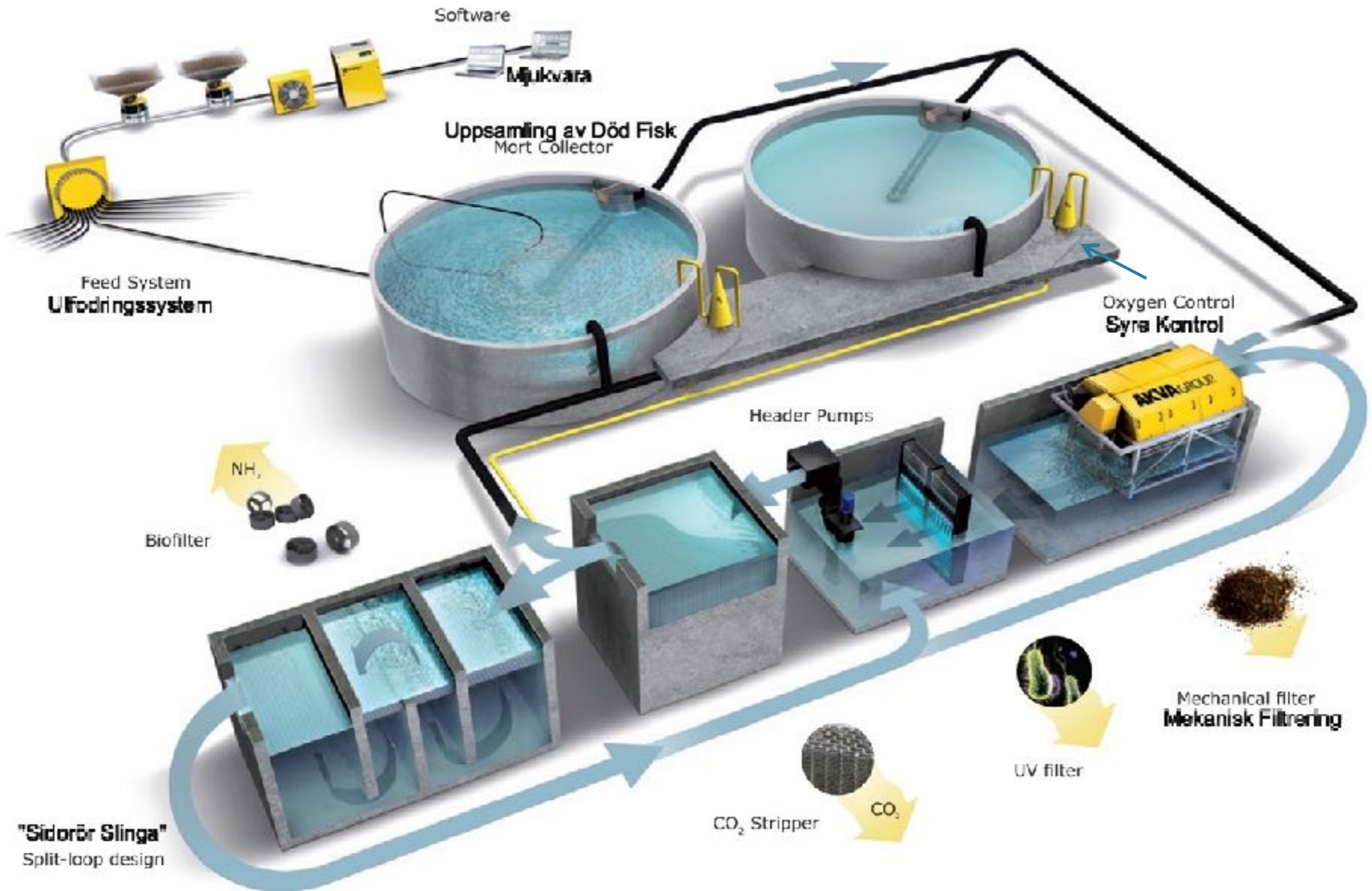


Figure 2.2 Eating feed and using oxygen results in fish growth and excretion of waste products, such as carbon dioxide, ammonia and faeces.

Källa: FAO Eurofish

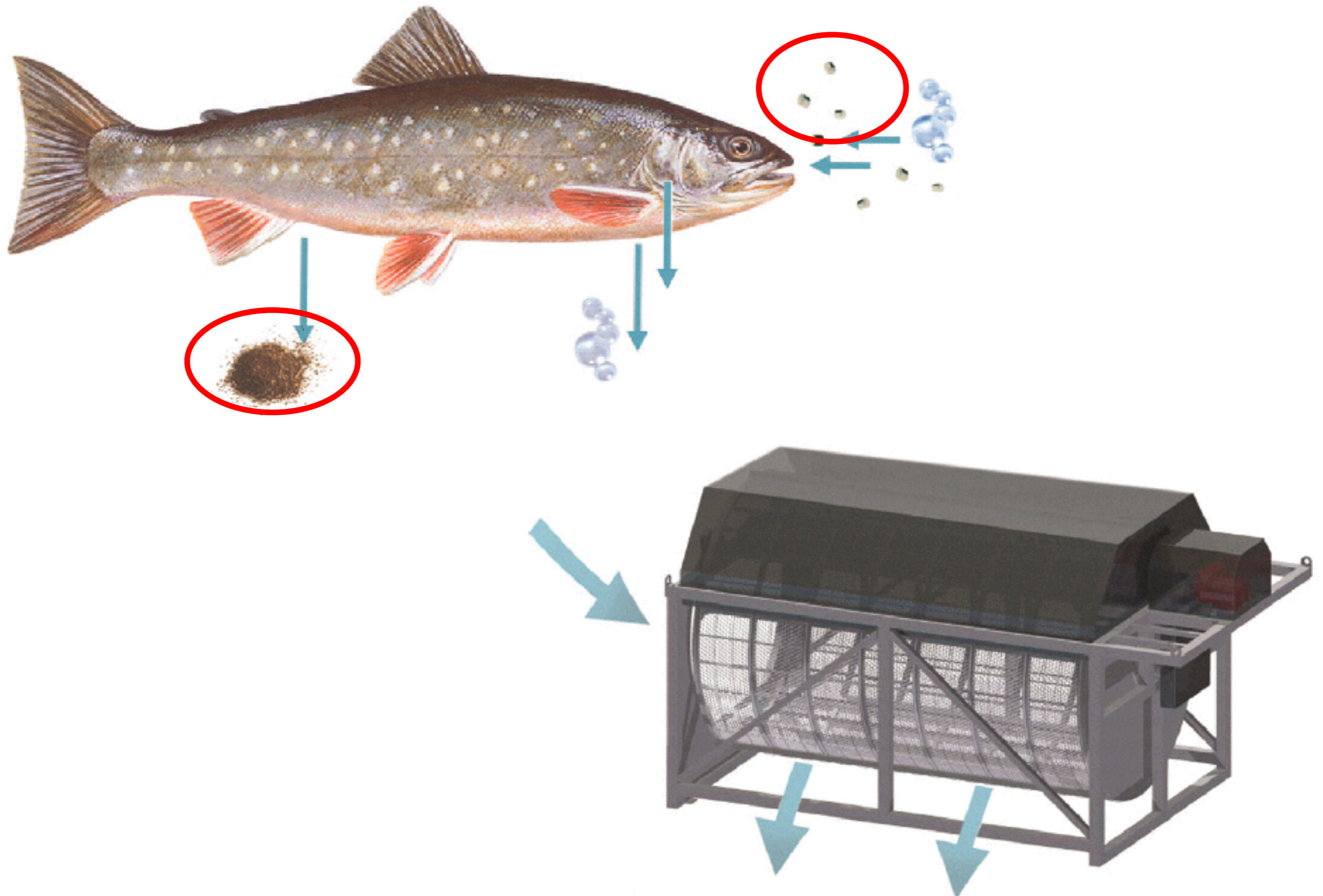


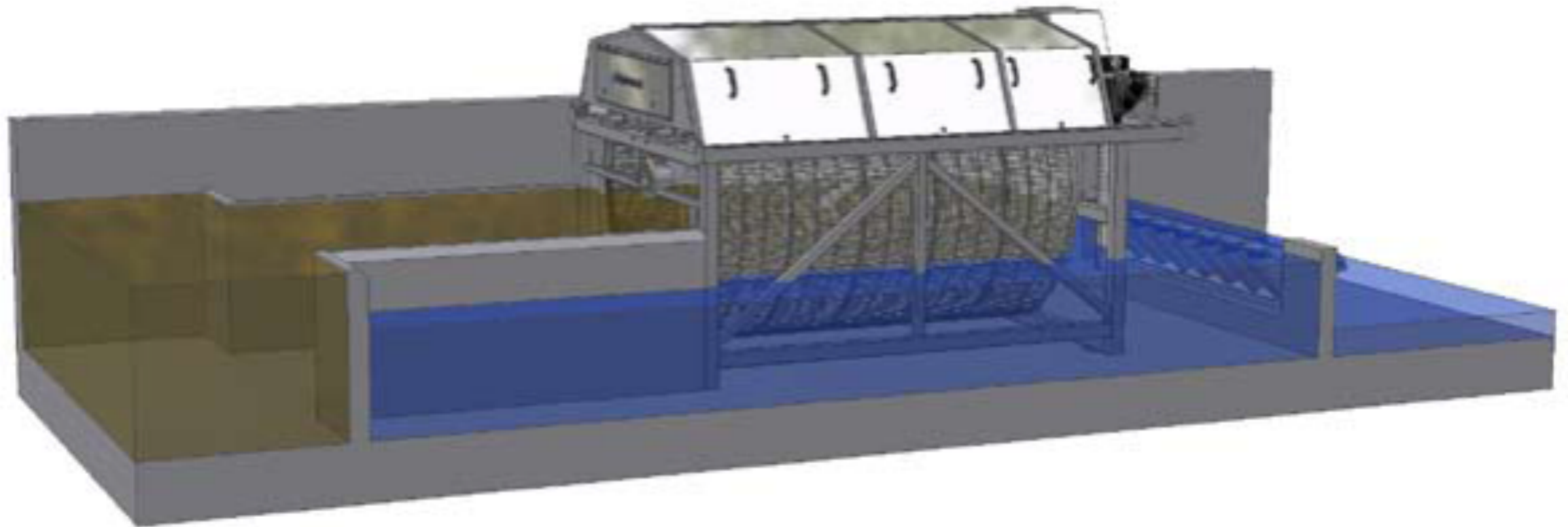
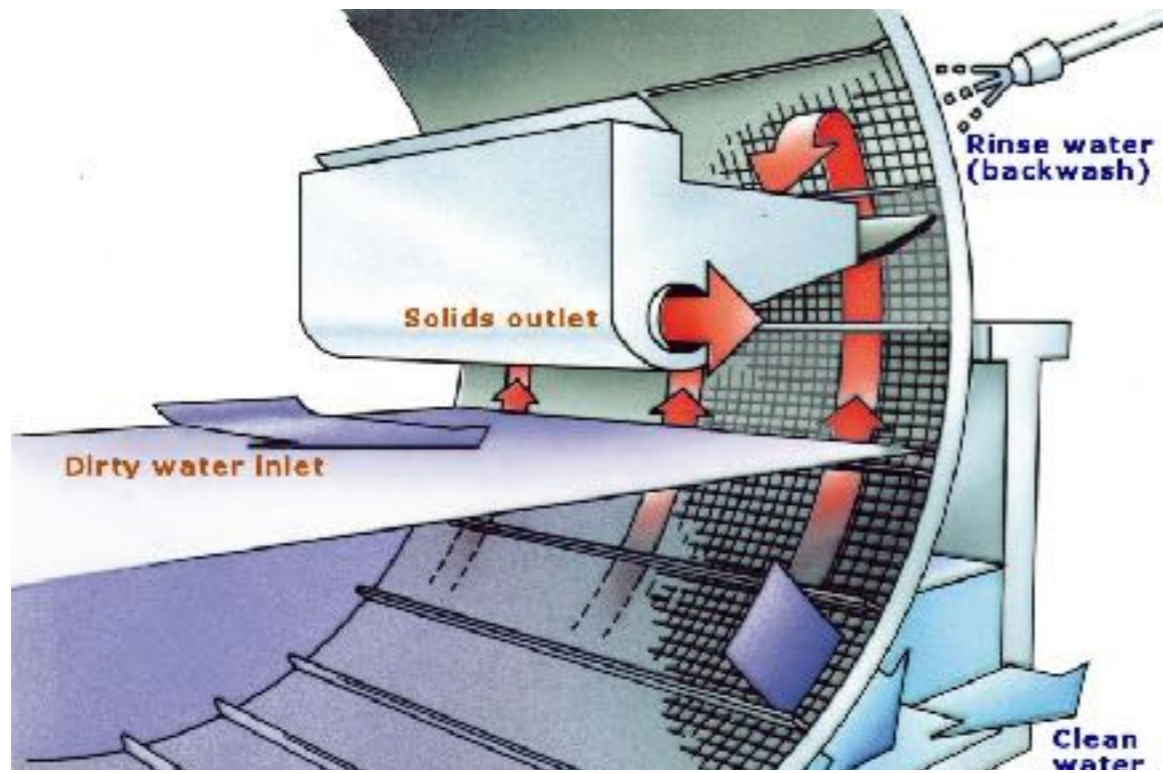
# Att återanvända vattnet





# Partikel trummfilter – avföring och spill pellets

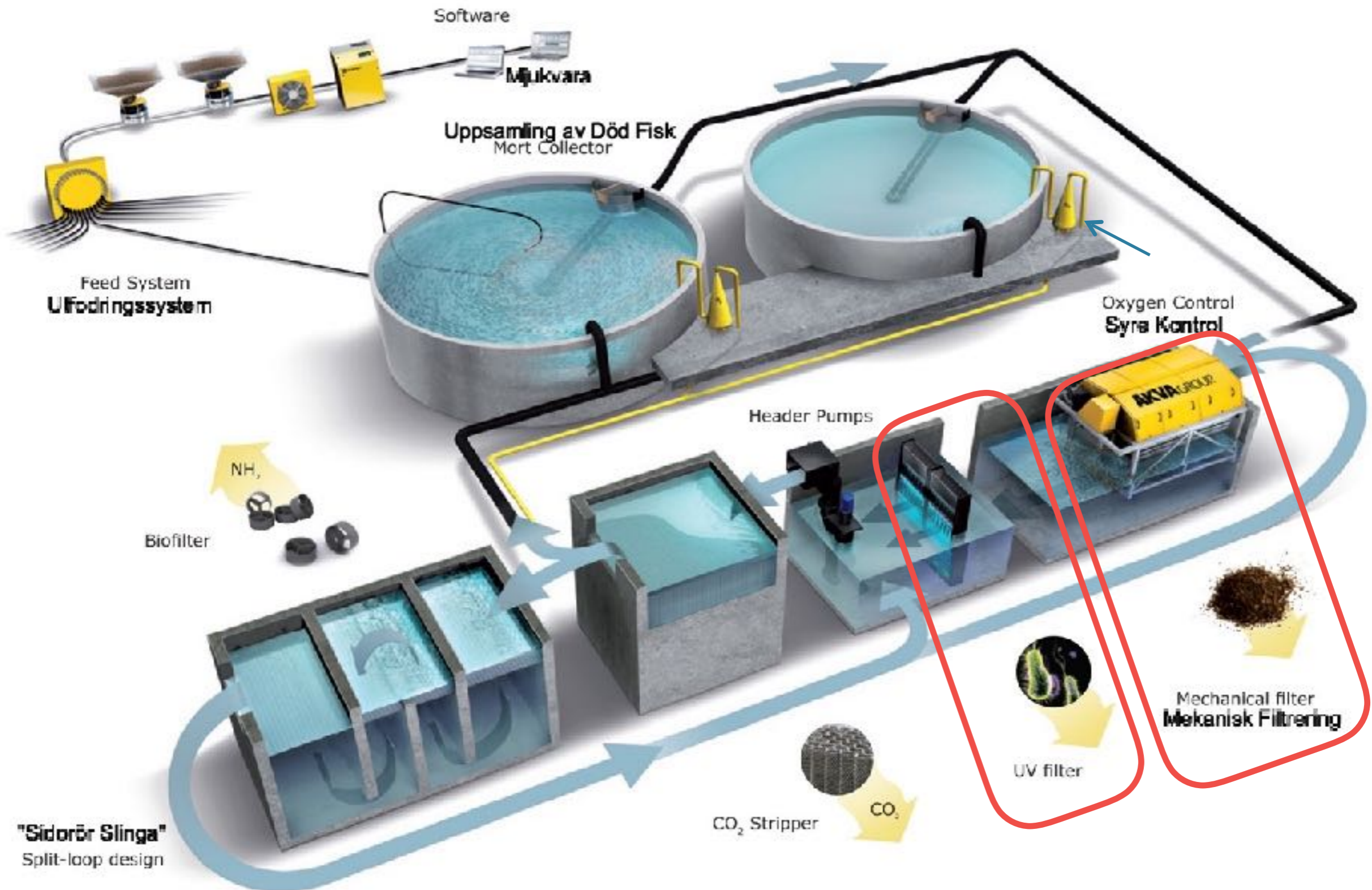




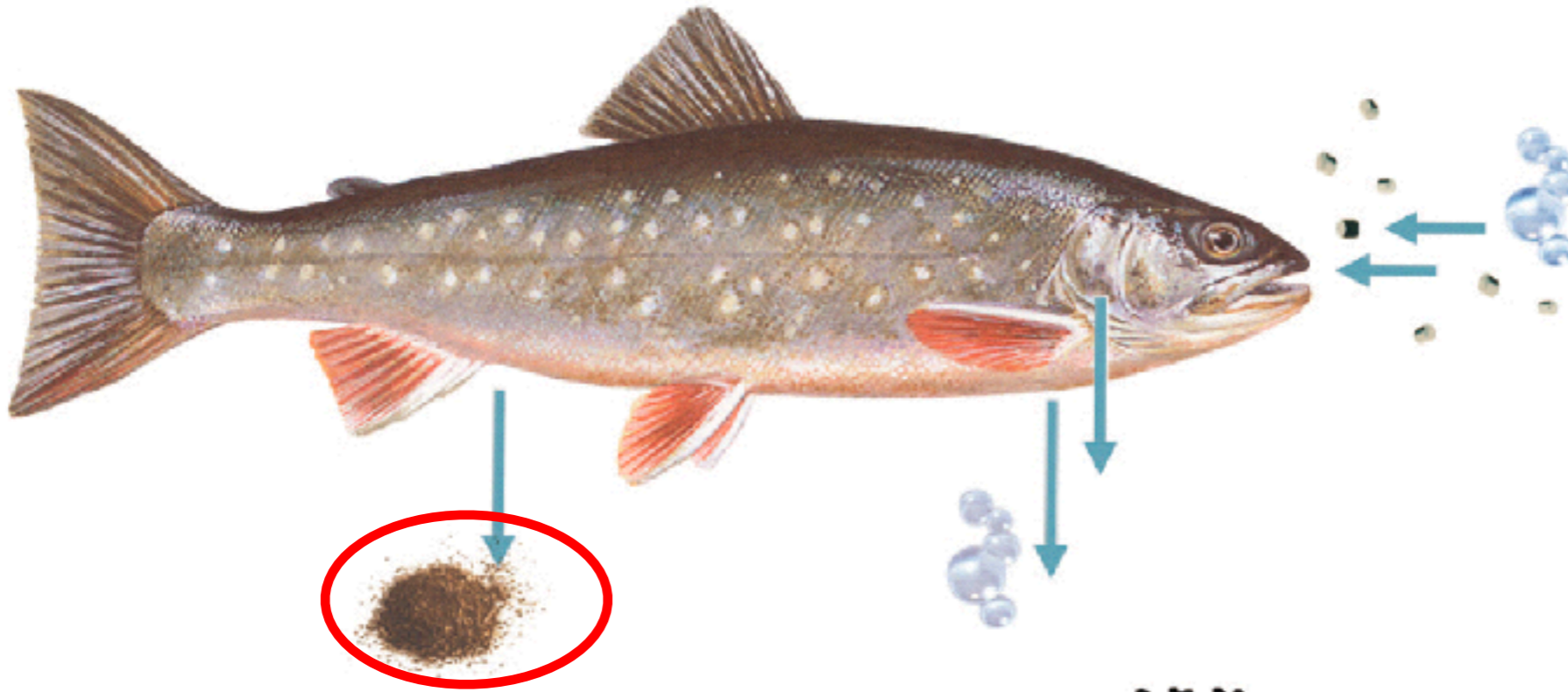
trummfilter



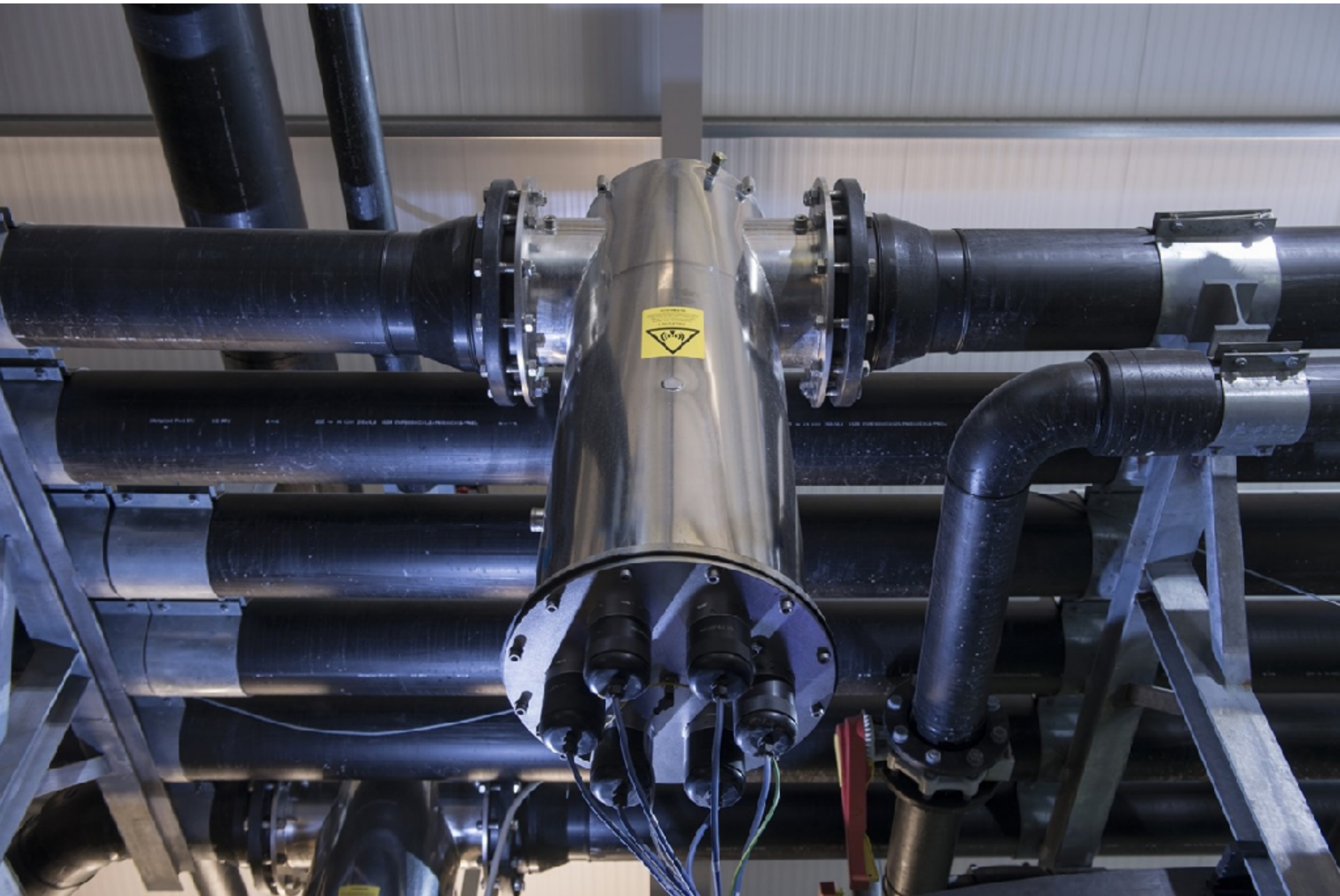
# Att återanvända vattnet



# UV Behandling

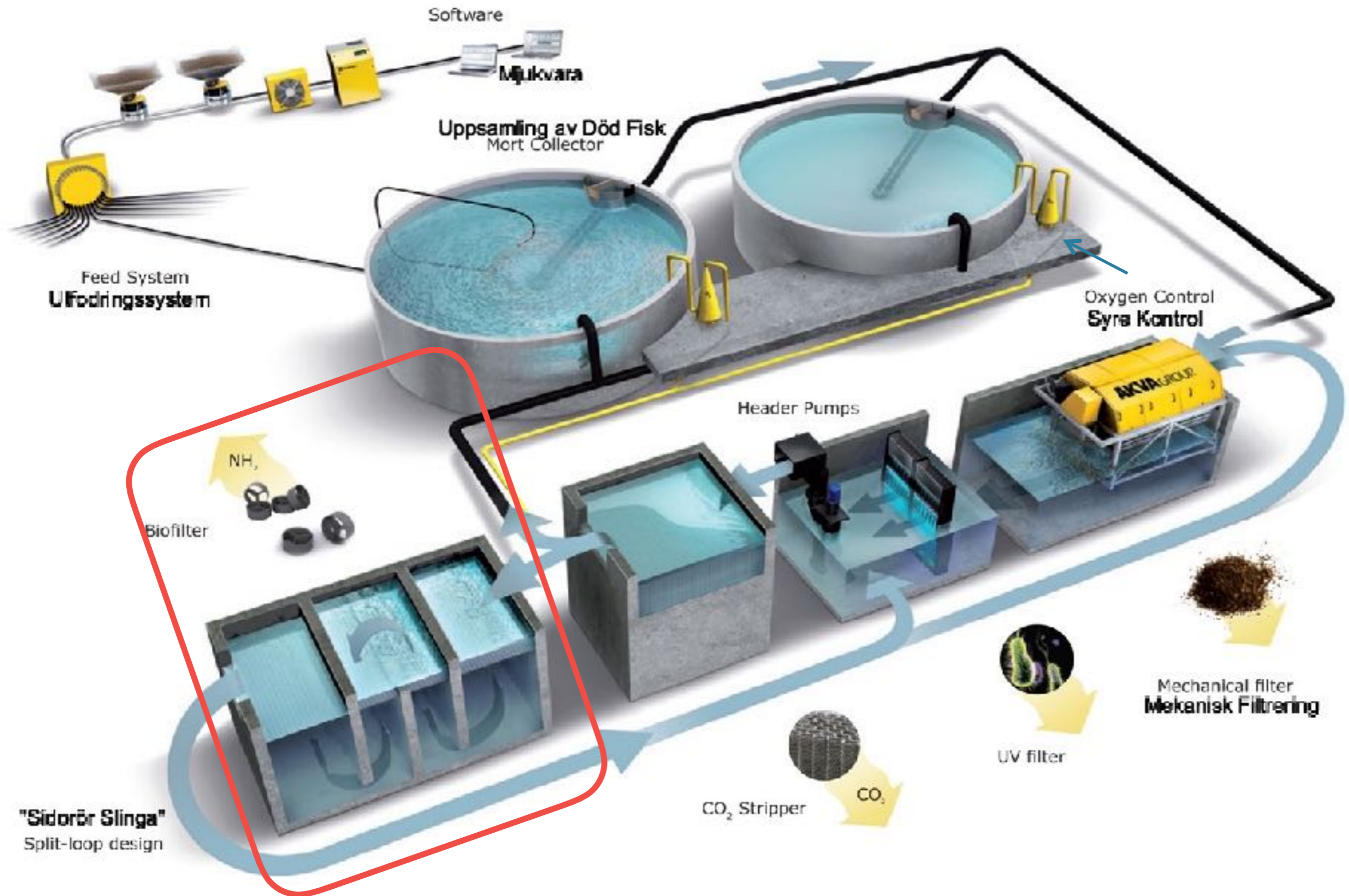






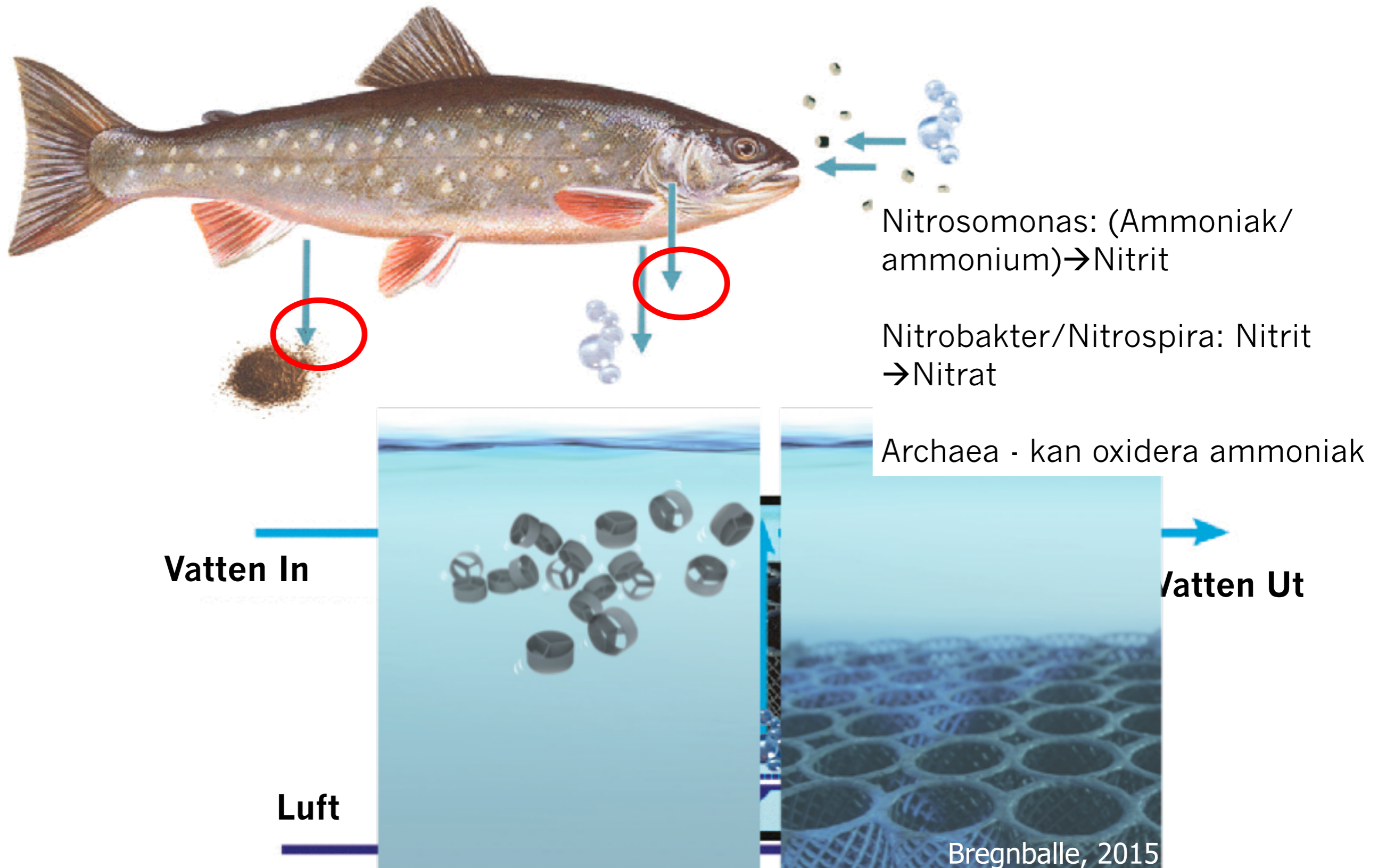


# Att återanvända vattnet





# Biofilter – Kväve (ffa ammoniak)



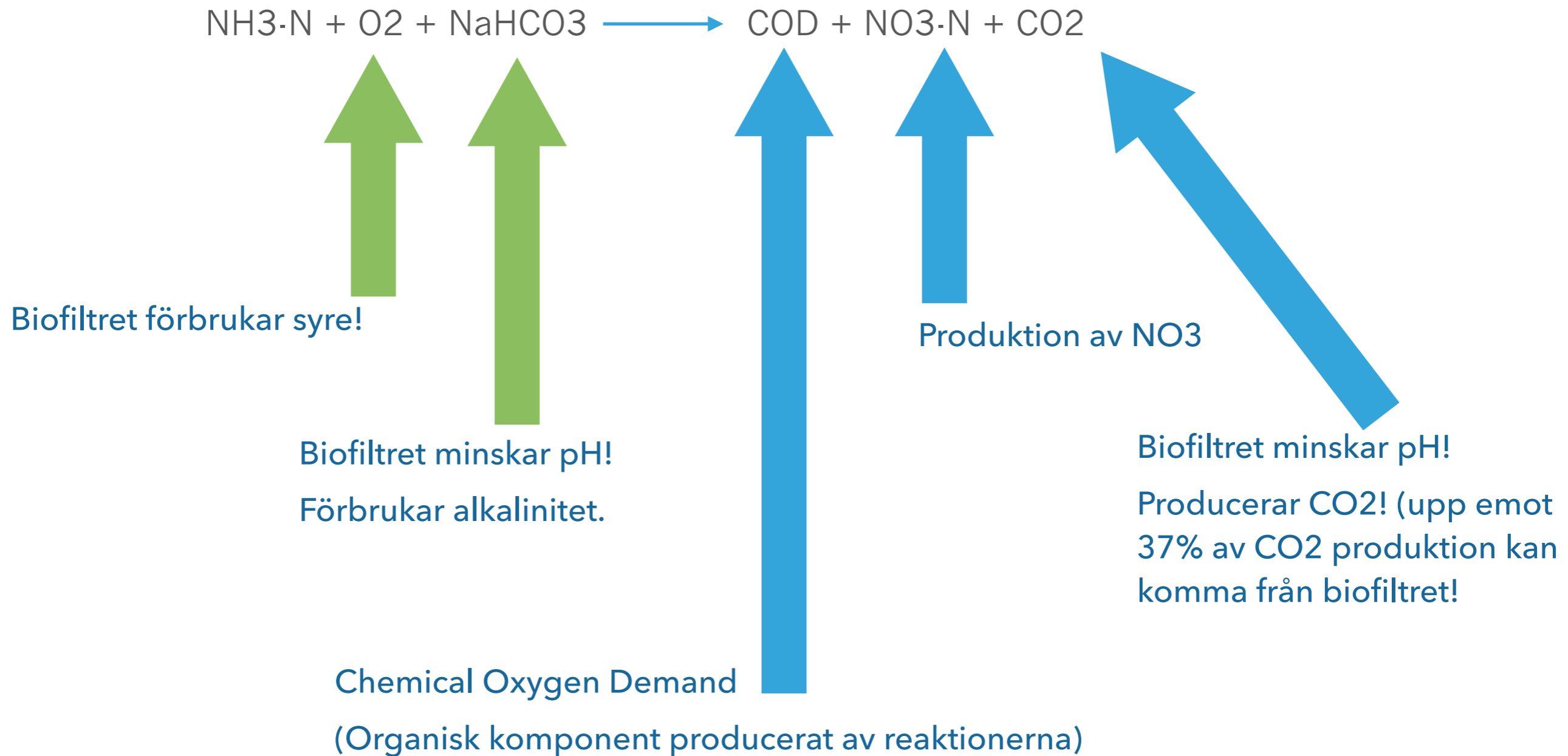


*Figure 5.6 The flow pattern in the shown multi chamber PE biofilter goes from left to right and upstream in each chamber. Most of the organic material is removed by heterotrophic bacteria in the first chamber. The consequent low organic load in the latter chambers secures a thin nitrifying biofilm for converting ammonia to nitrate. The last chamber is called a microparticle filter and is designed for removal of very fine particles that have not been removed by the mechanical filter. Source: AKVA group.*

# Ammoniak/Ammonium

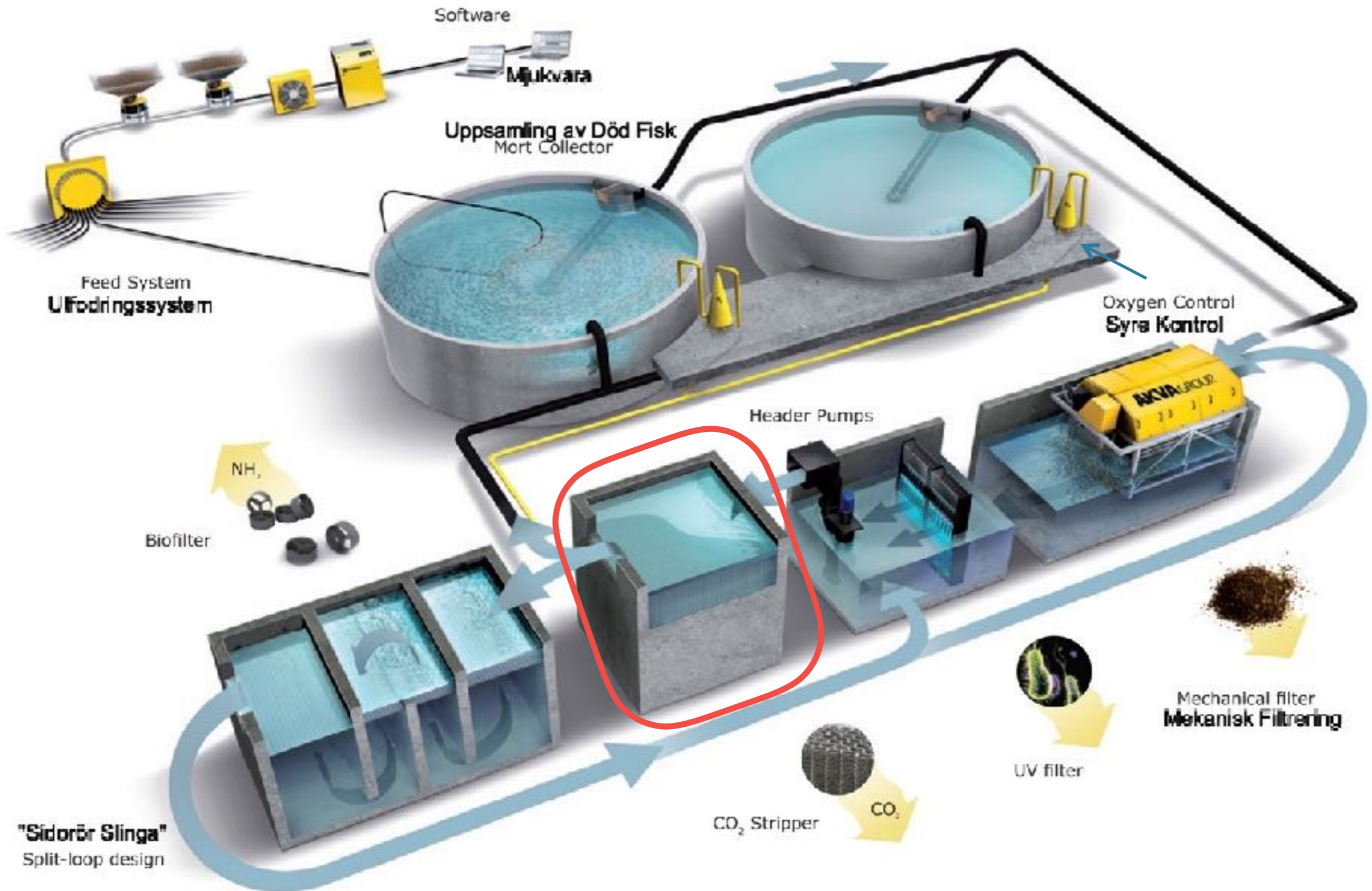
- 90% från gälerna i sötvatten ( $\text{NH}_3$ ). Saltvatten: 50-70% från gälerna. Resten genom huden, tarm och urin.
- giftig för fisk vid låga koncentrationer
- $\text{NH}_3$  (Ammoniak) giftigare och påverkas av bl.a. pH
- fisk verkar kunna ändå anpassa sig något
  - lax klarade upp till 32ug/L, torsk 17ug/L
  - men man vill gärna ha lägre än 12,5ug/L
- 👍 Så lågt som möjligt är bäst och speciellt om man får svängningar i pH i systemet!

# Reaktioner i Biofiltret - Nitrifikation



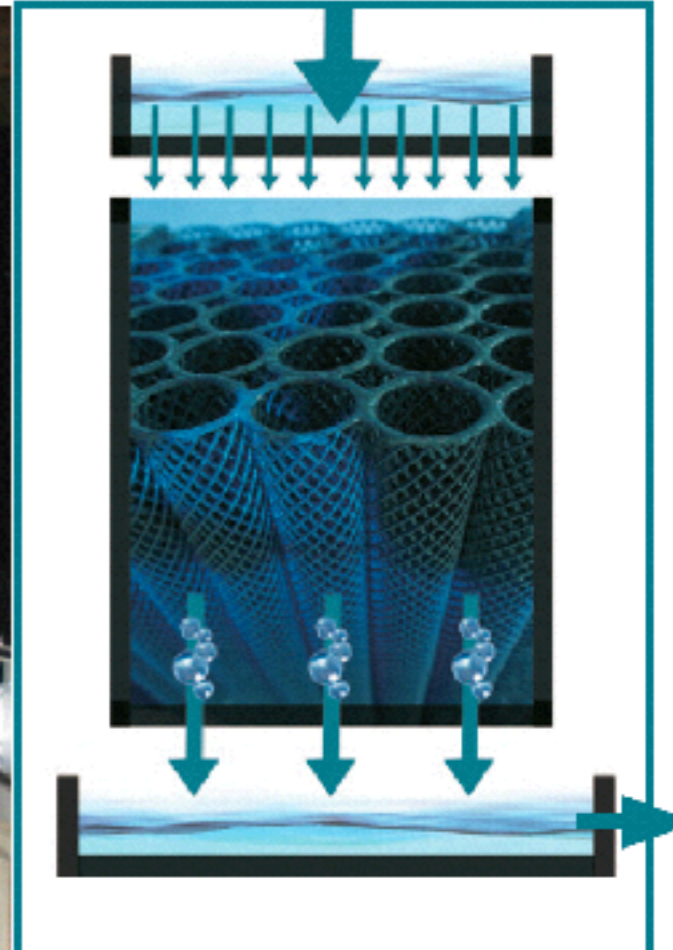
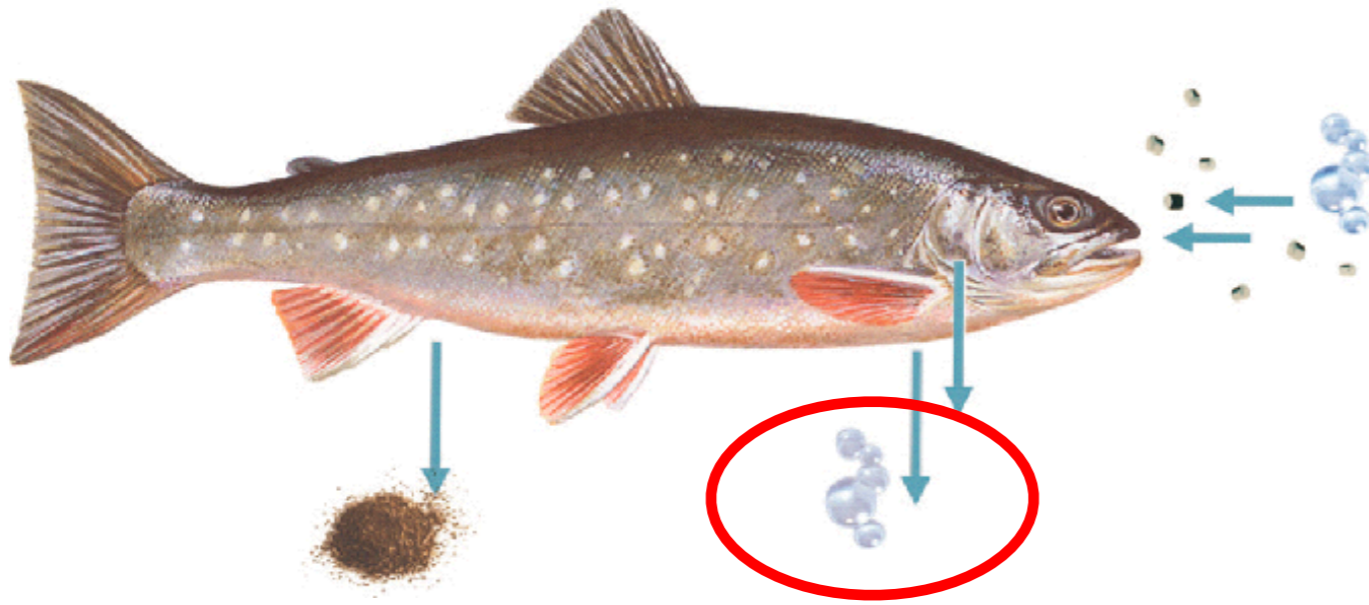


# Att återanvända vattnet





# Degasser – Avlägsna CO<sub>2</sub>



# koldioxid

 CO<sub>2</sub> får gärna vara under 20ug/L

- man får bättre tillväxt i RAS och den positiv effekten fortsätter även i havet för lax smolt odlade i RAS
- kontakt med luft gör att CO<sub>2</sub> avlägsnas från vattnet - diffusion
  - om vattnet får jämna ut koncentration med luft, borde det ligga på ungefär 0,3mg/L



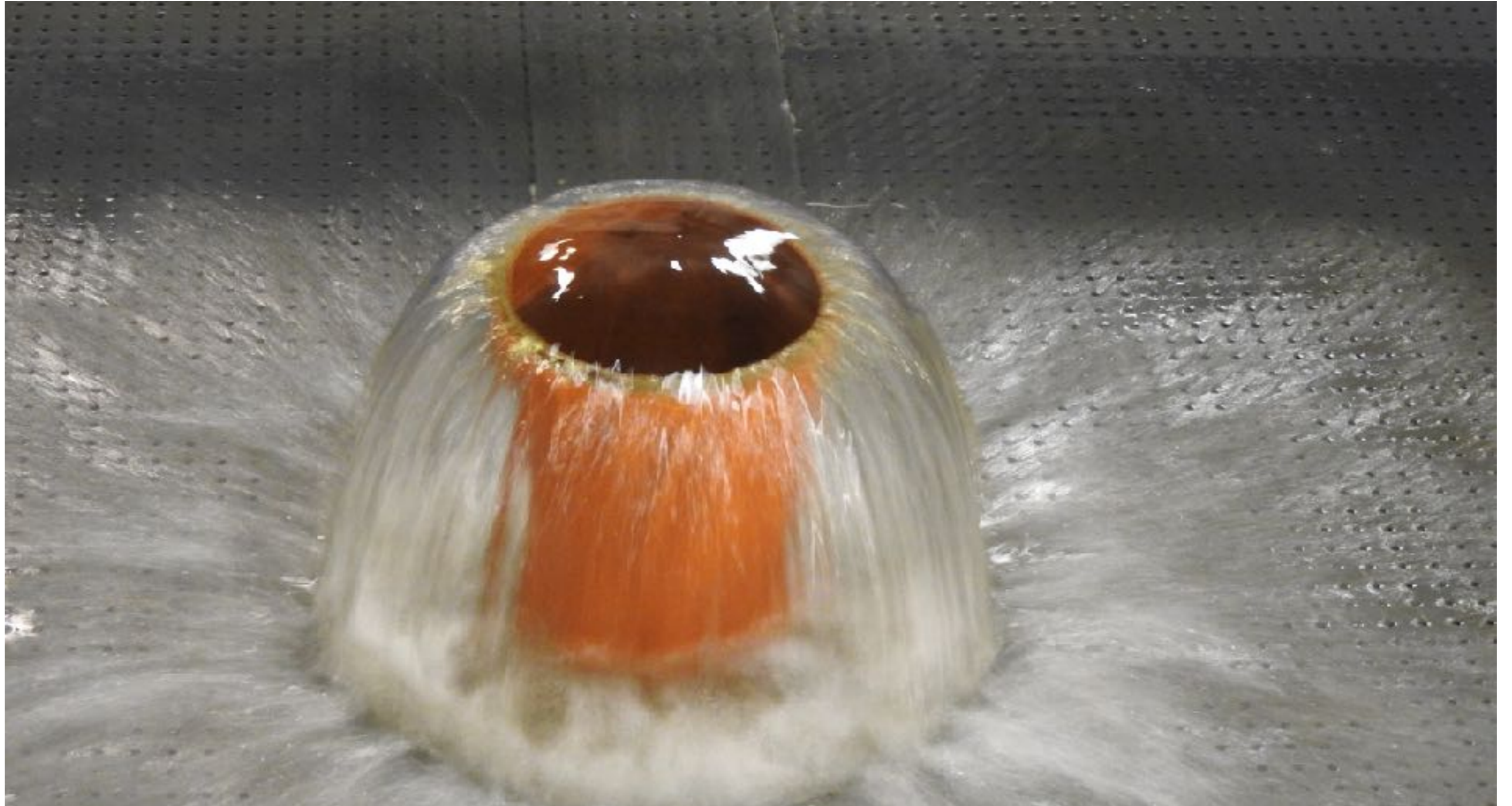
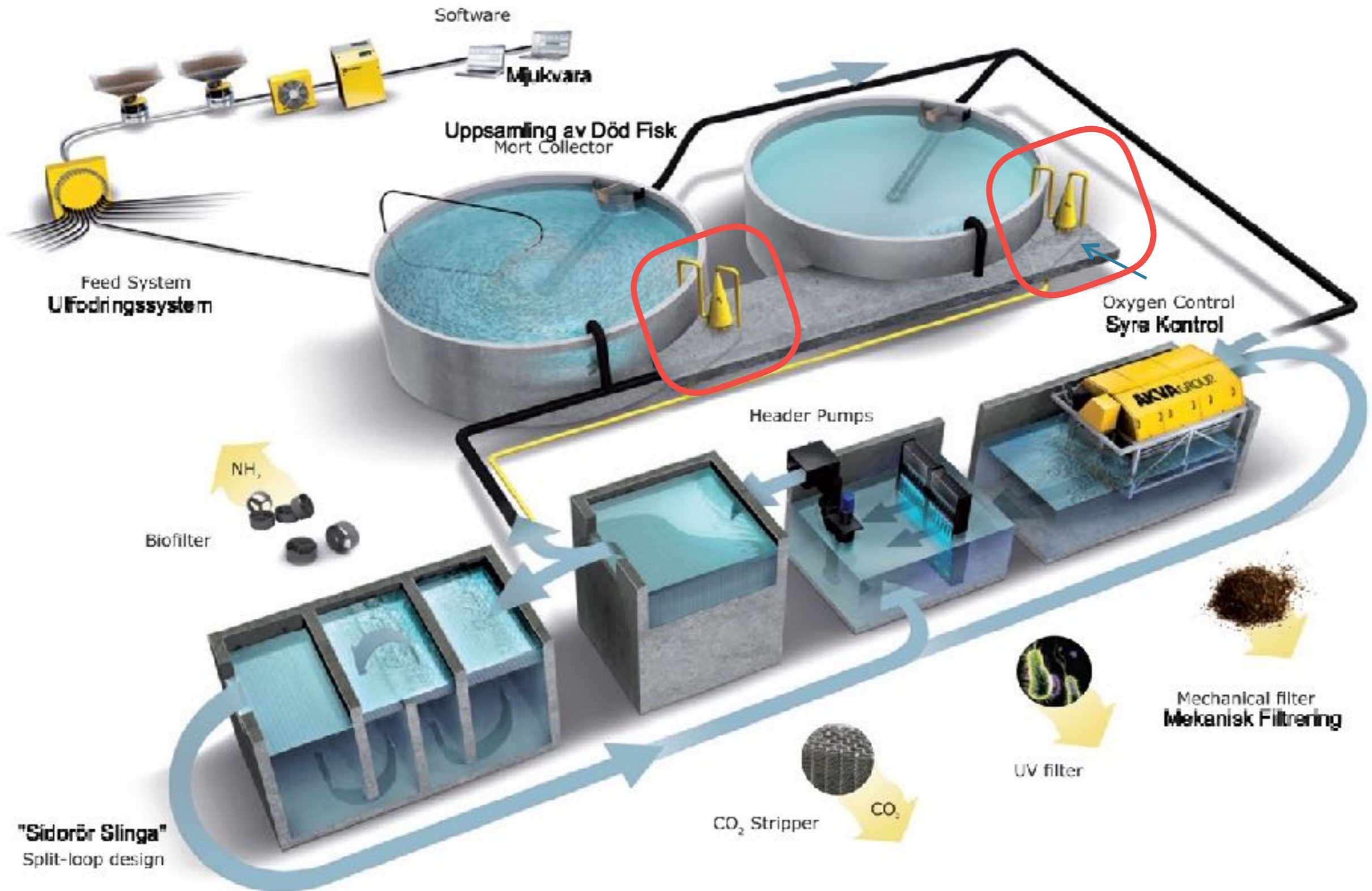


Foto: A. Kiessling



# Att återanvända vattnet



# Ersättning av Syre: 100%

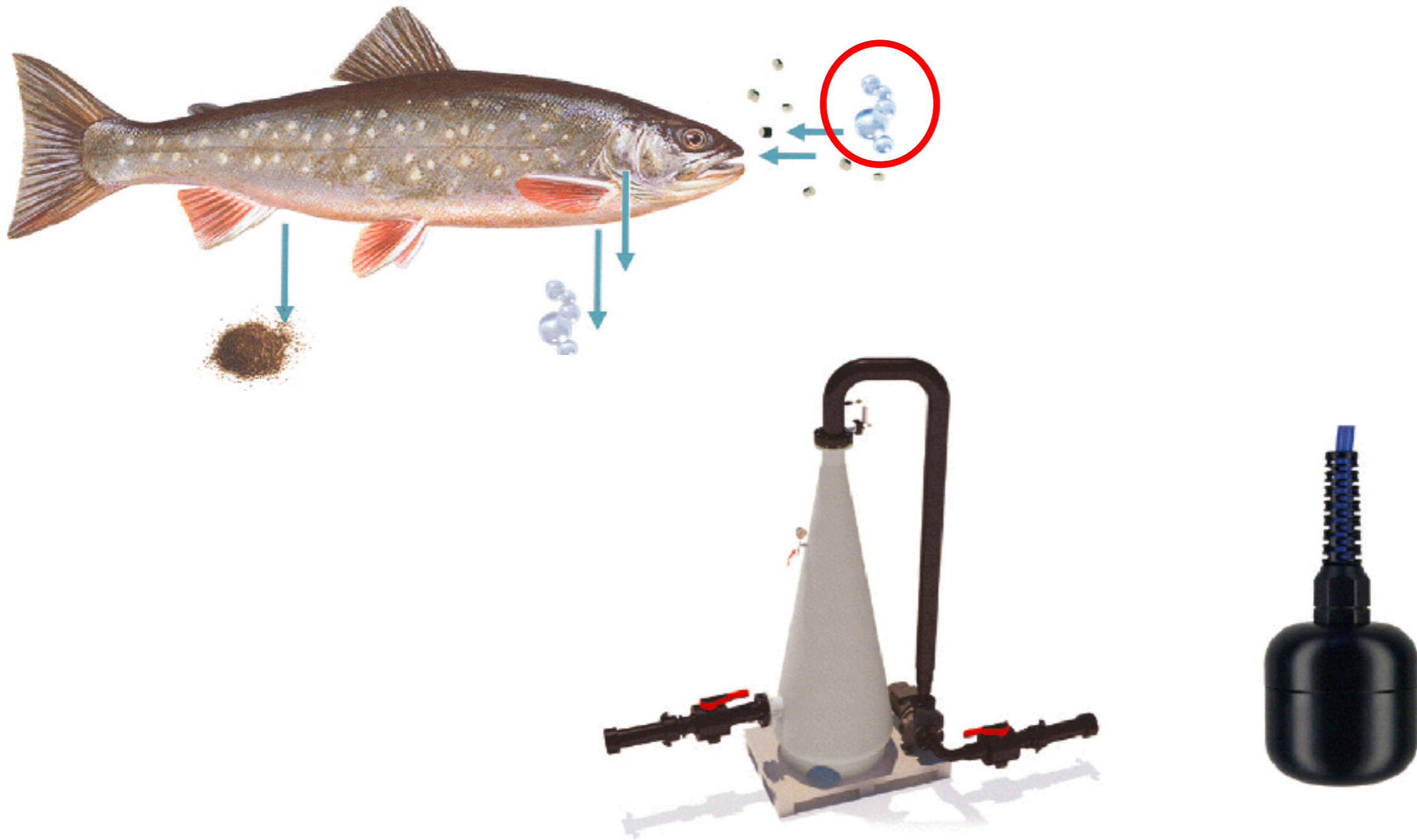


Figure 2.14 Oxygen cone for dissolving pure oxygen at high pressure and a sensor (probe) for measuring the oxygen saturation of the water. Source: AKVA group/Oxyguard International.



# Syre



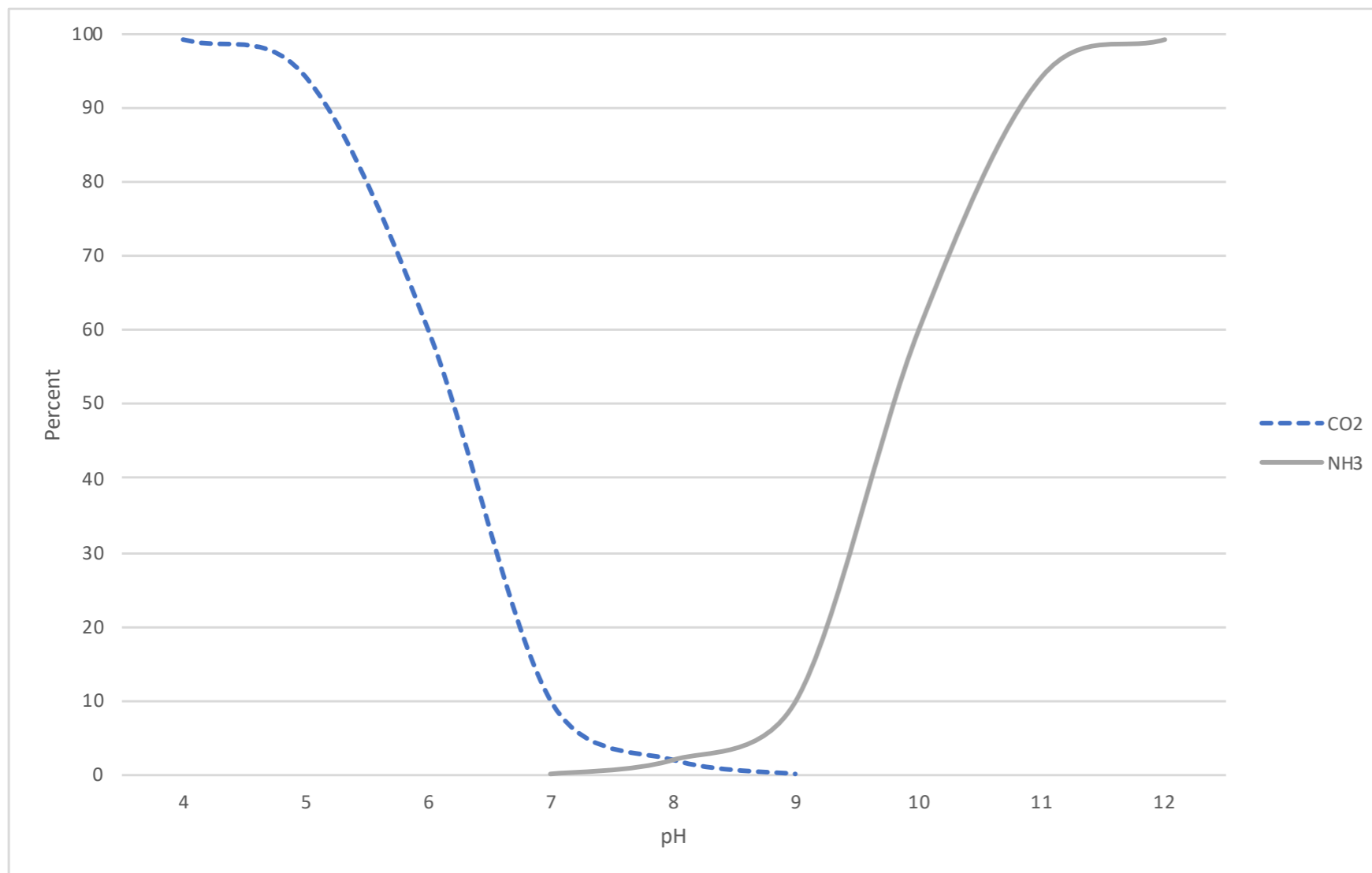
- 👍 Tumregel: högre än 80%
- 👍 0,2 – 0,5 kg syre per kg foder
- 👍 350g/kg foder används som tumregel för t.ex. lax
  - snabbast tillväxt mellan 85% - 100% syre
  - Kan vara runt 20 – 40% av fodermängden men det varierar med art, foder, biofilter, nytt vatten, flöde, osv.

# Kontroll av pH



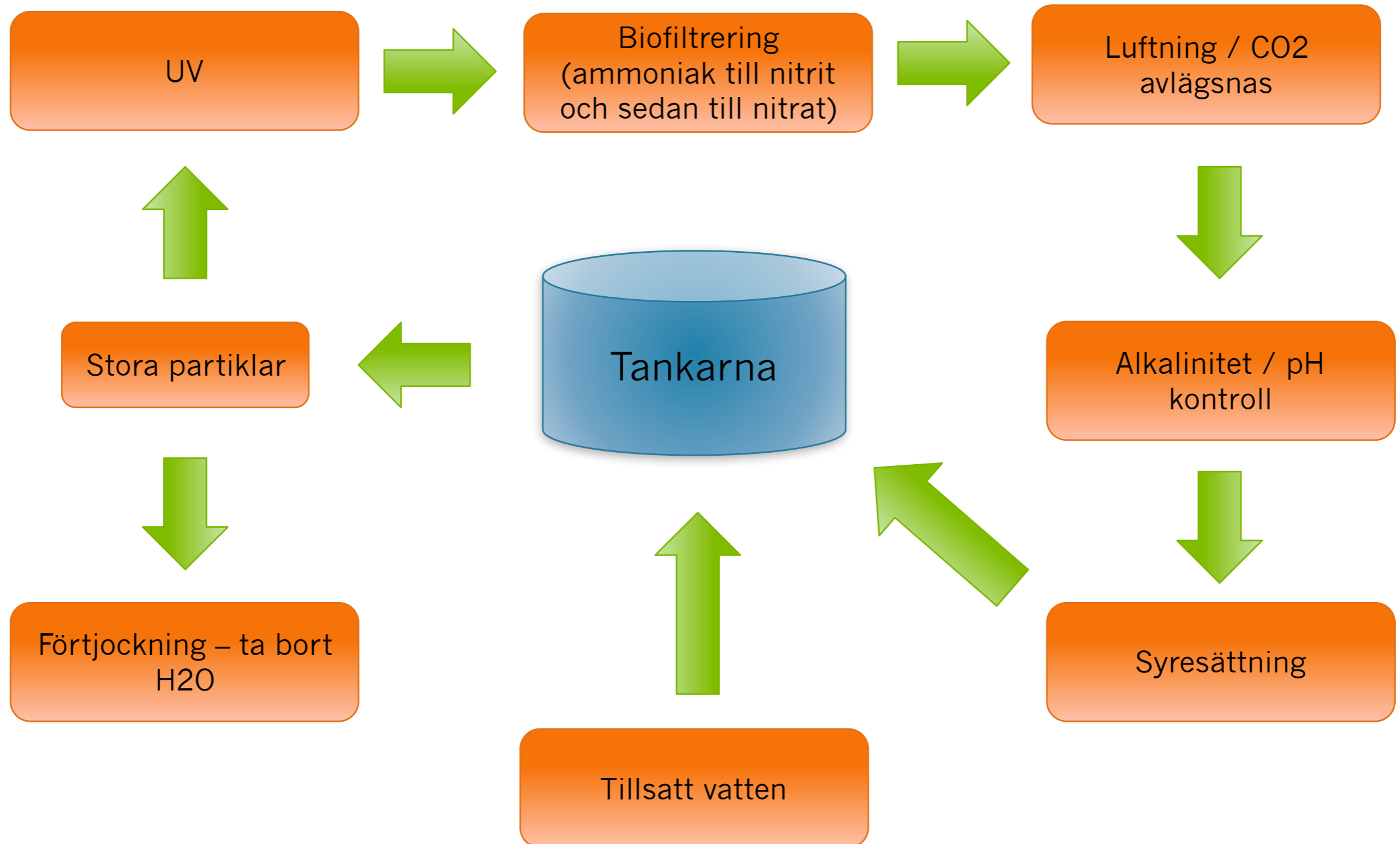


# pH - Påverkar de två huvudsakliga restprodukterna från metabolism



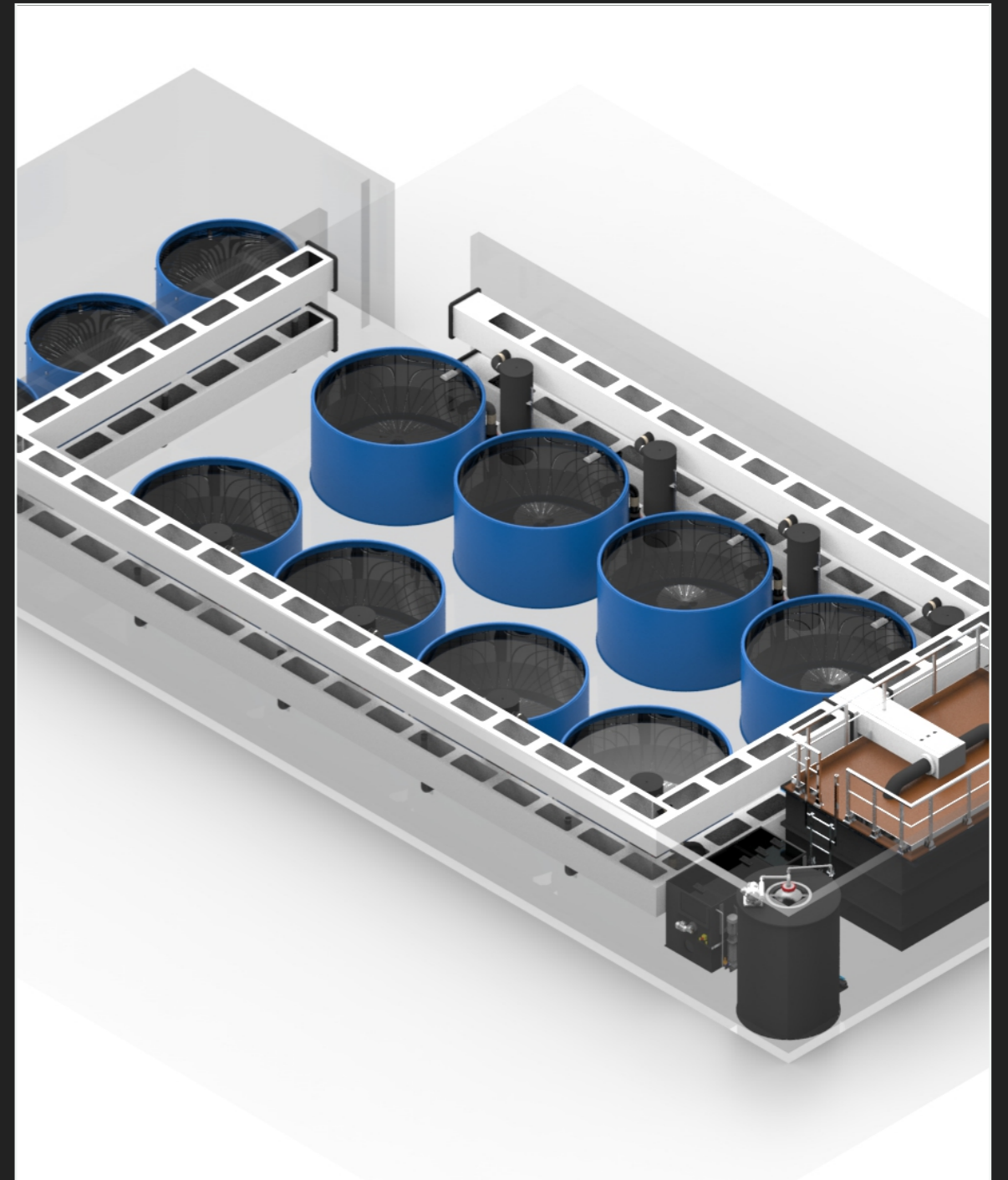
- lägsta punkt är när pH är 8,0 men varför vill vi ändå gärna ha det lite lägre?
- Man brukar säga pH 6,5 - 7,5

# HUR SER EN RAS UT?



# PROBLEM MED RAS?

- ▶ hög(re) investerings- och driftskostnader
- ▶ måste kontrollera och ha koll på alla parametrar som påverka fisken och bakterie i systemet
- ▶ fler delar - fler ställen där saker kan gå snett - och det kan vara förödande
- ▶ Vissa ifrågasätter fiskens välfärd i RAS

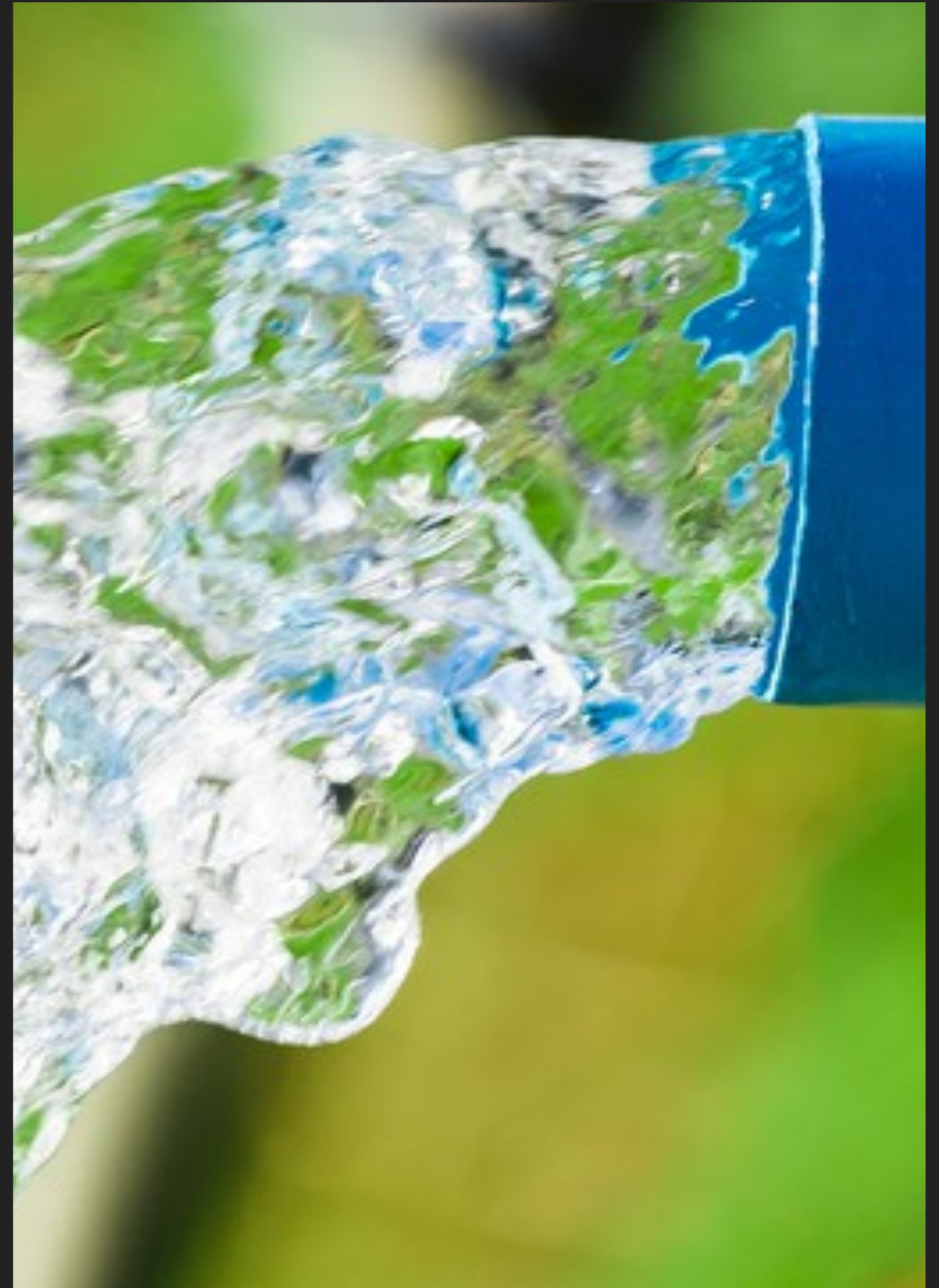




# FÖRDELAR MED RAS?

---

- ▶ kan placeras (nästan) varsomhelst och nära marknaden
- ▶ kan odla (nästan) vilken art som helst
- ▶ kan ge fisken (och arbetare) optimala förhållanden året om
- ▶ förbrukar väldigt lite vatten för att producera högvärdigt livsmedel
- ▶ mindre miljöbelastning från näringsläckage



# FINNS DET RAS I SVERIGE?

---

2018



2019

